

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ

**ст. гр. ЭПС-12д Гусаковская А.В.,
ст. пр. Тюндер И.С.**

*ВНУ им. В. Даля.
(г. Северодонецк)*

Потребителя мало интересует физико-химическая природа дефектов и отказов, ему важно знать с высокой достоверностью вероятность безотказности ИС в его РЭА. Изготовителю же необходимо проследить механизм развития отказа, для него важна диагностика отказов. Поэтому в технологии микросхем специального применения производственный контроль качества сводится к определению двух его составляющих: явных дефектов (характеризующих процент выхода годных изделий) и скрытых дефектов (характеризующих производственную надежность) (рис. 1).

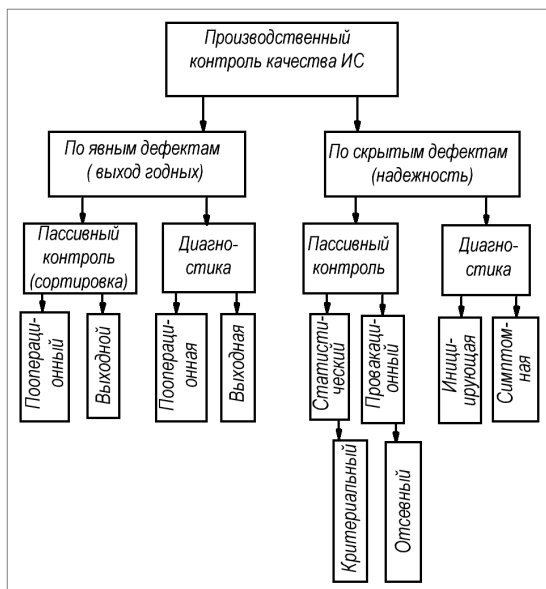


Рис. 1. Классификация производственного контроля качества ИС

В обоих случаях контроль может носить как пассивный, так и активный, диагностирующий характер.

Диагностирующим контролем (диагностикой) называется контроль, который дает информацию о природе дефектов, позволяющую вносить необходимые коррективы в производство. Пассивным является контроль, который регистрирует только факт существования дефекта по принципу годен – негоден, не вскрывая механизма дефекта. При контроле качества по явным дефектам пассивный контроль сводится к сортировке. Сортировка может вестись на группы по значениям номинальных параметров, и по принципу 100% - ного отсева годен – негоден. Пооперационный пассивный контроль важен для повышения производительности труда. Введение такого контроля позволяет изымать из производственного цикла промежуточный брак, что разгружает технологическое оборудование и рабочих. При организации пооперационного пассивного контроля имеет значение расстановка контрольных мест в производственном цикле. Вряд ли рентабельно сортировать продукцию после каждой операции. Расстановка контрольных мест может смещаться в зависимости от совершенствования и автоматизации тех или иных операций.

Выходной пассивный контроль ведется по электрическим параметрам, оговоренным в ТУ. По некоторым параметрам (например, темпера-

турный коэффициент) контроль может быть периодическим, т. е. отбор ИС из выпускаемой продукции производят в случайные моменты времени.

Чем более высокое качество заложено в ИС при проектировании, т. е. чем больше предусмотрена избыточность по всем параметрам, тем более высоким можно ожидать выход годных. Тогда в пределах запаса случайные отклонения от изделия к изделию не будут выводить их за допустимые границы.

Диагностика явных дефектов предполагает детальное, тщательное изучение ИС или полуфабрикатов, забракованных при пассивном контроле. Проводится всестороннее изучение природы самого дефекта или вызвавших его других предшествующих дефектов, исследование механизмов их образования и развития.

Производственный контроль качества ИС по скрытым дефектам представляет собой задачу более сложную, чем контроль по явным дефектам. Если контроль по явным дефектам есть измерение показателей качества изделия в момент производства или сразу после его окончания, то контроль по скрытым дефектам есть установление гарантированности качества через интервал времени в будущем. Пассивный контроль по скрытым дефектам подразделяется на статистический и провокационный.

ИС высокого уровня надежности представляют собой наиболее сложный объект для статистического пассивного контроля. При вероятности безотказной работы близкой к единице, требуются непомерно большие, экономически неоправданные или нереальные объемы выборок, предъявляемых на испытания. По этой причине статистический пассивный контроль по скрытым дефектам для ИС специального применения не распространен.

Значительное сокращение времени испытаний можно получить при провокационном пассивном контроле. ИС испытываются в форсированном режиме и при усиленных воздействиях окружающей среды, т. е. провоцируются скрытые дефекты.

Применяют ступенчатый характер воздействий с целью максимальной активизации механизмов отказа. Ускоренные программы, соответствующие определенному сроку хранения и работы ИС, должны составляться для каждого конкретного типа ИС отдельно.

Будем различать два вида провокационного пассивного контроля: критериальный и отсевный. Критериальный контроль для ИС специального применения имеет ограниченное использование из-за необходимости знать зависимость между критериями надежности в нормальном и форсированном режимах для ИС данного типа.

Отсевный провокационный пассивный контроль надежности предусматривает циклическое воздействие механических усилий, перепадов температуры и т. п. при 100% - ном контроле партии. Он позволяет отсеивать наименее надежные экземпляры ИС. Диагностика скрытых дефектов является наиболее сложной и информационно емкой из всех видов производственного контроля качества ИС. Различают иницирующую и симптомную диагностику скрытых дефектов.

Иницирующая диагностика предполагает инициирование механизма скрытых отказов для объяснения их конкретными физическими и химическими явлениями.

Данные, полученные от тех или иных видов производственного контроля качества ИС, после выявления закономерностей, позволяют вносить коррективы в технологический процесс. Необходимо однако помнить, что любые усовершенствования в конструкции и технологии, незначительные изменения сортамента материала или даже применение материала того же сортамента, но из новой партии, могут привести к возникновению непредвиденных дефектов. Поэтому нужно проводить производственный контроль качества на всем протяжении выпуска ИС данного типа.

Контроль в производстве помогает обеспечивать высокое качество ИС, но главные условия обеспечения качества должны быть заложены в самом технологическом процессе (технологическое обеспечение качества ИС), в конструкции и электрической схеме ИС (схемно-конструкторское обеспечение качества ИС).

Высокая культура производства является неременным требованием при изготовлении ИС высокого качества. Она включает в себя такие условия, как хорошо обученный и дисциплинированный персонал, точное соблюдение режимов и вакуумной гигиены, однородность поступающих материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий по установленным показателям, рациональная организация пооперационного и других видов контроля качества ИС на всех этапах производства, соблюдение малой погрешности измерений параметров технологических режимов.

Только весь комплекс рассмотренных мероприятий может обеспечить высокое качество ИС специального применения, составляющих важную часть любой современной радиоэлектронной аппаратуры.